

## **A INTERFERÊNCIA DA URBANIZAÇÃO NA SOBREVIVÊNCIA DAS ESPÉCIES DE FORMIGAS: UMA EXPERIÊNCIA COM PESQUISA NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

*The Urbanization Interference in Ant Species Survivor: An Experience with Research in Science Teaching*

**Carlos José Monteiro Ribeiro** [carlosjose.1981@yahoo.com.br]  
*Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará, Belém-PA*

**Andrela Garibaldi Loureiro Parente** [andrelagaribaldi@yahoo.com.br]  
*Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico, Universidade Federal do Pará, Belém-PA*

### **Resumo**

A inserção da pesquisa na formação de professores é apontada como fundamental para a melhoria das práticas pedagógicas. Esse artigo trata de duas dimensões de pesquisa, a que o professor pode desenvolver em conjunto com os estudantes e aquela resultante da sistematização e análise de sua prática. Apresentamos e discutimos as contribuições do processo inerente ao desenvolvimento da pesquisa nas duas dimensões resultantes da experiência docente no CCIUFPA. A pesquisa envolveu um grupo de estudantes que cursavam 3<sup>a</sup> e 4<sup>a</sup> séries do ensino fundamental, com a faixa etária de 9 a 13 anos, na sua maioria proveniente de escolas públicas de bairros nos arredores da UFPA. Recorremos à pesquisa narrativa, uma vez que nos permite utilizar, como fonte de estudo, o processo vivido pelos envolvidos em uma situação, como a de ensino. A análise das trajetórias reconstruídas no processo nos permitiu discutir sobre: a importância de conhecer a relevância do estudo desenvolvido, a reorganização da atividade a partir da aproximação com o objeto de estudo, os desenhos como materiais de aproximação do pensamento dos estudantes e a reorientação da pesquisa a partir das limitações percebidas.

**Palavras-chave:** clube de ciências; ensino de ciências; professor-pesquisador.

### **Abstract**

The research insertion in teacher's formation is pointed as fundamental for pedagogic practices improvement. This paper treats two research dimensions, one that the teacher can to develop in partnership with the students and another as result of his practice's systematization and analysis. We show and discuss the contributions of the process inherent to the research's development in two dimensions as result of the teaching experience in the CCIUFPA. The research evolved a students group who attended the 3<sup>rd</sup> and 4<sup>th</sup> grades of basic education, with ages between 9 and 13, in their majority proceeding from public schools from quarters around UFPA. We based in narrative research, which allows us to appeal, as study source, to the process lived by the people evolved in a situation, like the education one. The analysis of the trajectories reconstructed in the process allowed us to discuss about: the importance of knowing the developed study relevance, activity reorganization in accordance with the study object approximation, the pictures as approximation of students' thoughts and the research's reorientation in accordance with the noticed limitations.

**Keywords:** science club; science teaching; teacher-researcher.

## 1. Introdução

A inserção da pesquisa na formação de professores é apontada como fundamental para a melhoria das práticas pedagógicas. O professor que faz, em suas aulas, pesquisas, que discute sobre o que desenvolve nessas aulas, constitui-se no que a literatura tem apontado como professor-pesquisador. Desenvolver pesquisas com alunos, sistematizar, relatar e discutir sobre o que aconteceu em aulas torna-se importante, na medida em que pode contribuir para a melhoria do ensino. As duas dimensões, a da pesquisa com os alunos e a da pesquisa sobre a prática, são consideradas nesse artigo, pois se trata da investigação sobre a prática da pesquisa com um grupo de estudantes. São aprendizagens construídas/adquiridas no processo de pesquisa no ensino que são compartilhadas e apresentadas à comunidade para interlocução profícua com os leitores.

Telles (2004, p. 97) defende a pesquisa em educação como forma de emancipar e desenvolver profissionalmente o professor, para que adquira instrumentos de conhecimento, desenvolva a prática da reflexão e de ações voltadas para a melhoria de seu trabalho em sala de aula. Wolcott *apud* Telles (2004, p. 114) diz que “mais do que procurar verdades, a pesquisa em educação [...] deve ser provocadora de reflexões, deve tentar entender e explicar não um mundo pré-fabricado, mas um mundo dinâmico, em constante processo de construção”.

Moraes, Galiuzzi e Ramos (2002) afirmam que a pesquisa é uma forma de transformar a prática de ensino do professor na medida em que questiona verdades estabelecidas. Fala da formação de um indivíduo participativo, ativo e criativo. Na discussão apresentada pelos autores, são apontados três elementos importantes nesse processo: questionamento, construção de argumentos e comunicação.

Segundo Cunha (1997), o relato de experiências permite que o narrador organize e reconstrua teoricamente sua experiência ao afastar-se dela, analise sua própria trajetória sob diferentes olhares e aprenda a ser autor de sua formação. Para isso, é necessário que o faça de forma crítica a si mesmo.

Além de relatar para si mesmo as atividades realizadas, procurando compreendê-la, recomenda-se seu compartilhamento, pois isso é parte fundamental do trabalho, permitindo ampliar o grupo dos que conhecem a nova visão construída sobre o objeto de estudo.

A comunicação resultante de uma pesquisa pode ocorrer por meio de apresentações, relatórios ou utilizações práticas; essa exposição permite ainda que uma comunidade maior do que aquela que desenvolveu o trabalho possa também inserir suas críticas, permitindo que novos questionamentos levem a aperfeiçoamentos e desenvolvimento de novas pesquisas (Moraes, Galiuzzi, Ramos, 2002, p. 20).

A experiência docente que será relatada nesse artigo ocorreu no Clube de Ciências da Universidade Federal do Pará – CCIUFPA, um espaço de educação não formal que incentiva práticas docentes diferenciadas. Baseia-se em projetos de investigação científica de temas relacionados a assuntos de interesse dos estudantes e que podem contribuir na formação de seu senso crítico e na construção do conhecimento próprio, na perspectiva que anuncia Moraes (2002).

Desenvolvemos nesta pesquisa possíveis soluções para um determinado problema gerado por um grupo de alunos, no caso crianças. A busca por tais soluções foi mediada por uma determinada ação pedagógica que envolveu observação, formulação de hipóteses etc

(Telles, 2004, p. 104). Metz (*Apud* Colinvaux, 2004, p. 109) afirma que “a partir dos sete anos, as crianças entendem que um estudo científico demanda observação, teste de hipóteses e diferenciação entre teoria e evidências”.

A pesquisa desenvolvida em conjunto com os estudantes teve o propósito de investigar a interferência da urbanização na sobrevivência das espécies de formigas. Apresentamos e discutimos as contribuições do processo inerente ao desenvolvimento da investigação científica realizada com os estudantes do CCIUFPA.

Apoiamo-nos na pesquisa narrativa, uma vez que nos permite recorrer, como fonte de estudo, às idéias construídas pelos estudantes ao longo da experiência. As narrativas na pesquisa permitem que a produção e a análise dos relatos de professores e estudantes sejam enriquecedoras de conhecimento para os dois, pela revelação das diferentes interpretações construídas, formando novos pontos de vista sobre o mesmo objeto de estudo (Cunha, 1997).

Este trabalho/artigo constitui um modo de fazer pesquisa no e sobre o ensino de Ciências, pois, como nos faz compreender Moraes (2002, p. 140), “A educação pela pesquisa pode ser concretizada de muitos modos diferentes”.

## **2. Autores-sujeitos da investigação**

A investigação, aqui apresentada, é resultante de uma experiência, envolvendo professores do CCIUFPA, nas ações do Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico - NPADC/UFGA.

Uma das ações promovidas pelo NPADC é a prática de ensino antecipada e compartilhada (Gonçalves, 2000), que é realizada no CCIUFPA, um local de encontro de professores, alunos da graduação e estudantes do ensino fundamental e médio (sócios-mirins). Como professores do CCIUFPA, planejamos, estudamos e desenvolvemos atividades com estudantes que participam voluntariamente do CCIUFPA. Tais atividades foram (e ainda são) desenvolvidas ao longo de todo o ano e ocorreram nas manhãs de sábado, nos blocos O e N do campus I da UFGA, bem como em espaços fora das salas de aula.

As aulas que constituem o objeto de análise deste artigo foram desenvolvidas no 2º semestre de 2005, em uma turma do CCIUFPA formada por alunos que cursavam 3ª e 4ª séries do ensino fundamental, cuja faixa etária era de 9 a 13 anos. Os alunos, em sua maioria, eram provenientes de escolas públicas de bairros nos arredores da UFGA. Dentre os trabalhos realizados naquele ano, destacamos a investigação sobre a interferência da urbanização na sobrevivência das espécies de formiga.

## **3. O trabalho de pesquisa desenvolvido com alunos de 3ª e 4ª séries do ensino fundamental: definindo questões de investigação**

Nas aulas desenvolvidas na turma (alunos de 3ª e 4ª séries), os alunos eram incentivados a discutir e propor experiências envolvendo fenômenos naturais, bem como elaborar explicações a respeito. Uma observação incentivada durante o período dos encontros foi com respeito aos diversos reinos de seres vivos e as relações entre eles. A experiência da pesquisa com os alunos, foco desse relato, é a continuidade das aulas sobre “Insetos

venenosos”, realizadas ao longo do ano. Porém, foi preciso definir que insetos ou artrópodes seriam a base de nossos estudos.

Uma rápida observação pela área da UFPA com os estudantes mostrou que os artrópodes mais facilmente encontrados eram formigas. Este fato fez com que escolhêssemos as formigas como tema principal do trabalho.

A questão “**Como funciona uma colônia de formigas?**”, que inicialmente propomos para os alunos, mostrou-se importante para envolvê-los intelectual e emocionalmente. Na busca da resposta, eles elaboraram as primeiras hipóteses e modelos sobre a questão. Na tentativa de responder, fizemos experiências que não se mostraram bem sucedidas, pois ao tentar recriar um ninho artificial e observar outro natural para efeito de comparação, no primeiro, as formigas que tentamos criar morreram e no segundo não conseguimos observá-las.

Em função do contato que tivemos com a criação do ambiente artificial, questionamos o motivo que levou à morte das formigas, e, assim, elaboramos a questão título do trabalho: ***O crescimento urbano interfere nas espécies de formigas?*** Entendemos que o problema proposto acenava para um estudo comparativo do número de espécies em locais diferentes.

O processo de elaboração da questão que orienta a investigação é apontado por Moraes, Galiuzzi e Ramos (2002, p.14) como o primeiro momento no desenvolvimento de uma pesquisa.

*Questionar é dar-nos conta [...] de que nada é definitivo, que as verdades podem tomar diferentes formas. É compreender que podemos mudar, que é possível modificar-nos num sentido desejado, possivelmente melhor. Questionar é criar condições de avançar.*

No momento inicial de realização da investigação com os alunos, procuramos saber que respostas eles previam para a questão formulada. Eles não responderam com clareza e elaboraram outras perguntas que pudessem ajudar a formular a resposta para a questão inicial. As discussões apresentadas levaram o grupo (alunos e professores) a elaborar o questionamento: Quais fatores interferem na sobrevivência das formigas?

Decidimos por realizar o estudo em dois ambientes diferentes: um bosque e uma casa de alvenaria. Nesse sentido, buscamos compreender os fatores presentes nesses ambientes que interferem na sobrevivência das espécies de formigas. Dessa forma, tínhamos o objetivo de que os estudantes compreendessem que o seu meio de vida interfere no ambiente e nas diferentes formas de vida que o ocupam, inclusive neles mesmos.

Para chegarmos à questão orientadora do trabalho/pesquisa, passamos por vários momentos de reconstrução da formulação feita. Nesse sentido, Moraes (2002, p. 132) fala que “o processo de educação pela pesquisa inicia-se com o questionamento de verdades e conhecimentos já estabelecidos sempre no sentido de sua reconstrução”.

Partilhamos da idéia de que “a construção de uma nova síntese passa por um conjunto de ações e reflexões em que gradativamente vai se constituindo uma nova verdade, tornando-a cada vez mais fundamentada” (Moraes, Galiuzzi, Ramos, 2002, p. 15). Desta forma, o diálogo e as discussões durante a atividade eram vistos para além de identificação da existência de concepções espontâneas nos alunos, mas como forma de possibilitar a construção de novos

significados nas interações. Isso fica evidente na medida em que as questões formuladas para a pesquisa são reelaboradas e os novos significados vão emergindo.

Encontramos em Gordon (2002) informações sobre a importância de investigar o problema proposto, pois ele menciona, entre outras coisas, que as formigas são insetos cosmopolitas, e estão entre os maiores táxons existentes, sendo praticamente impossível não conhecer pelo menos uma espécie que conviva com o homem. A convivência desses animais com o homem no ambiente urbano pode ter efeitos nocivos para a humanidade, mas a destruição de ambientes naturais torna difícil a sobrevivência de muitas espécies em seu habitat. Entender como vive esse inseto é importante para sua valorização e preservação, ações para a manutenção do equilíbrio ecológico.

### *3.1 A metodologia usada na investigação*

Para desenvolver o trabalho com os alunos, pensamos na realização de pesquisas bibliográficas, coletas das espécies em diferentes ambientes (urbano e não urbano) e estudo das espécies encontradas (triagem e descrição).

Fizemos pesquisas bibliográficas, levantamos dúvidas, concepções prévias dos estudantes, e orientamos/organizamos o desenvolvimento da pesquisa de campo, que envolvia a coleta de espécies e sistematização dos dados coletado (triagem e descrição), bem como a organização e apresentação do estudo feito.

As pesquisas bibliográficas resultaram na adaptação e leitura de textos em sala de aula para o grupo, conforme observávamos a necessidade de informações para o prosseguimento do estudo. Para incentivá-los ao estudo, íamos apresentando outras pesquisas de forma expositiva ou prática.

A pesquisa de campo foi organizada prevendo a comparação entre dois ambientes: urbanizado e não-urbanizado. Deste modo, comparando a quantidade e espécies de formigas e observando os ambientes, podíamos obter informações que contribuíssem para elaborarmos a resposta para a questão de investigação. Buscamos referências na literatura sobre métodos de coleta e análise. Encontramos métodos que utilizavam comparações, costumeiramente com testes estatísticos específicos. Tais métodos não permitem fácil visualização para pessoas não familiarizadas, e, nesse sentido, não seriam apropriados no trabalho que vínhamos desenvolvendo. Optamos por aplicar a análise com base na contagem simples.

### *3.2 Desenvolvimento da coleta em diferentes ambientes, triagem e descrição das espécies encontradas*

A coleta das espécies foi feita em dois locais diferentes: em um bosque (ambiente não-urbano) e em uma residência (ambiente urbano). A primeira coleta foi feita no dia 29 de outubro de 2005, no bosque Paul Ledoux, localizado à direita da entrada principal da UFPA (figura 1).

Para capturar os espécimes, usamos o método *pitfall* (Batra, 2003), que consiste em cavar um buraco, no qual se coloca um recipiente que fica com a borda na mesma linha que o solo. O recipiente deve conter álcool para conservar os espécimes e detergente para diminuir a tensão superficial do líquido (figura 2).

Usamos 10 copos de 300 ml, cada um com aproximadamente 100 ml de álcool diluído, sendo proporcionalmente 70 ml de álcool e 30 ml de água, com uma pequena quantidade de detergente. Colocamos as armadilhas em linha a uma distância de 5 m uma da outra (figura 1).

Para evitar que a água da chuva enchesse o copo e diluísse o álcool, colocamos sobre cada armadilha um prato plástico, preso com 3 palitos de madeira de 30cm, tomando cuidado para não tampar completamente os copos. Depois de dois dias, no dia 31 de outubro de 2005, retiramos o material coletado e colocamos em potes plásticos para posterior triagem.

A segunda coleta foi feita em uma residência. O local para comparação foi a casa de um dos estudantes que participou da investigação. Além dele se dispor a fazer a coleta, a casa do estudante situava-se próxima ao local da primeira coleta. A segunda foi feita manualmente e o material foi conservado também em álcool, sendo capturado o maior número possível de espécimes diferentes.



Fonte: Departamento de Meio Físico/UFPA

Figura 1: Mapa parcial da UFPA.

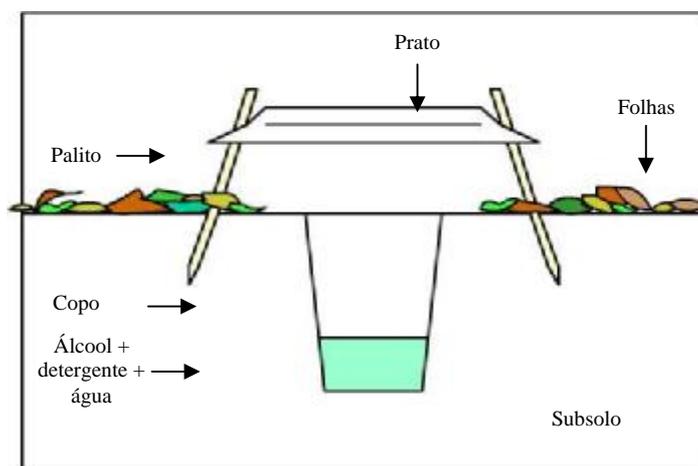
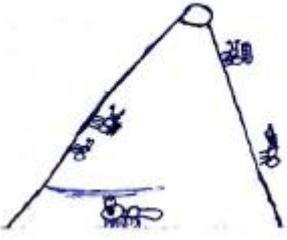
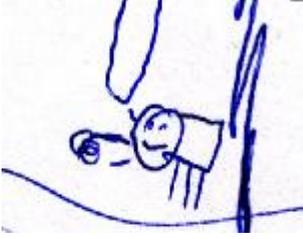
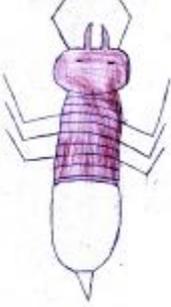


Ilustração: Carlos J. M. Ribeiro

Figura 2: Esquema da armadilha tipo Pitfall

3.2.1 Formigas desenhadas pelos alunos: semelhanças e diferenças encontradas nos desenhos

Após a coleta das espécies de formigas, fizemos a triagem (separação entre formigas, outros insetos e materiais que caíram na armadilha) e a descrição dos espécimes (apresentar as características morfológicas). Antes que os estudantes vissem as formigas por meio do microscópio, pedimos a cada um que desenhasse uma formiga, para uma análise sobre suas concepções prévias e para que eles mesmos percebessem as diferenças após a visualização. Alguns desenhos encontram-se no Quadro 1, a seguir.

							
Fábio*, 11 anos.				Abel*, 9 anos.			
							
Guilherme*, 11 anos.		Érica*, 10 anos.		Francisco*, 11 anos.		Mônica*, 8 anos.	
<p>Quadro 1: Desenhos de formigas feitos pelos estudantes antes da visualização.</p> <p>* Nomes fictícios.</p>							

Os desenhos demonstram que as concepções foram diferentes quanto a caracteres morfológicos, como ausência da cintura, número excessivo ou insuficiente de pernas, ausência de antenas e divisão incompleta do corpo; havia clara semelhança com outros tipos de insetos, como besouros e baratas. Observamos ainda a antropomorfização: faces com olhos e bocas humanos e coroas em formigas rainhas.

Após a realização dos desenhos pelos alunos, usamos um microscópio estereoscópico para a diferenciação e visualização dos detalhes anatômicos dos espécimes. O microscópio possibilita a ampliação entre 16 a 40 vezes maior que a imagem a olho nu. Com a atividade, criou-se a possibilidade de utilização de instrumentos que aproximam o homem de seu objeto de estudo. O microscópio é um dos instrumentos recorridos na Ciência com esta finalidade.

Deste modo, a visualização por instrumentos ópticos foi importante no sentido de que os estudantes puderam comparar suas idéias prévias sobre as formigas com as visualizações do material coletado, confrontar suas idéias anteriores com as observações, e se apropriar do novo conhecimento por meio da interlocução empírica, como afirma Moraes (2002, p.133).

### 3.2.2 O crescimento urbano interfere na sobrevivência das espécies de formigas?

As espécies de formigas coletadas no bosque foram colocadas em placas de Petri, ainda cheios de folhas, terra e vários tipos de artrópodes. As formigas foram retiradas com auxílio de pinças e separadas em potes plásticos com álcool de acordo com a descrição baseada nas suas diferenças anatômicas. Esse tipo de classificação é chamada *classificação em morfo-espécies* (Marinoni & Marinoni, 2004, p.4), usada geralmente em trabalhos em que não se pode ou não é o objetivo definir o nome científico das espécies, visto que os critérios de classificação morfológica são definidos pelos próprios observadores. Tal classificação diferencia-se da *classificação padrão em espécie*, que pode recorrer a chaves de identificação, que são caminhos de identificação baseados em várias características até chegar ao nome científico (criada por especialista e disponibilizada em livros e periódicos específicos), ou comparação com holótipo (espécime padrão de uma certa espécie, geralmente encontrados em museus).

Vale ressaltar que a *classificação em morfo-espécies* geralmente não corresponde à *classificação padrão*. É possível, por exemplo, que na *classificação em morfo-espécies*, tenhamos espécimes diferentes, que seriam pertencentes a uma mesma espécie pela *classificação padrão*. Consideramos relevante dizer que o estudo recorrendo à classificação em morfo-espécies pode contribuir para que os alunos compreendam como se constitui esse sistema de classificação, assim como auxiliá-los no aprendizado do sistema de classificação padrão utilizado no ensino de biologia. Deste modo, compartilhando com eles a visão de que existem diferentes sistemas possíveis dentro do estudo da taxonomia.

A *classificação em morfo-espécies* baseia-se na forma do espécime e pode-se usar letras ou números para a nomenclatura de diversas espécies, não sendo a classificação padrão internacional, mas é aceita para publicações.

No trabalho em questão, as morfo-espécies foram nomeadas por letra (Sp.A, Sp.B, Sp.C etc., até a espécie S). Os critérios utilizados para a diferenciação e classificação foram: forma da cabeça, forma do gáster (final do abdômen), forma da antena, forma da mandíbula, forma da cintura, forma do mesossoma (três primeiros segmentos do tórax), presença de espinhos, presença de ferrão, cor e tamanho (Figura 3).

Os espécimes coletados na casa do estudante não eram iguais aos encontrados no bosque. Foram comparados apenas os dados numéricos: no bosque foram classificadas 18 morfo-espécies, enquanto na casa do estudante foram encontradas três morfo-espécies. Apesar da diferença de método de coleta usado nos dois ambientes, era visível, antes mesmo do resultado final do trabalho, que o bosque possuía um número de espécies maior que na casa.

Após as comparações, o material coletado foi utilizado em exposições do trabalho e disponibilizado para consulta na coleção zoológica do CCIUFPA, constituindo uma prova científica da execução do trabalho, procedimento que a Ciência adota como forma de conservar a geração de seus dados.

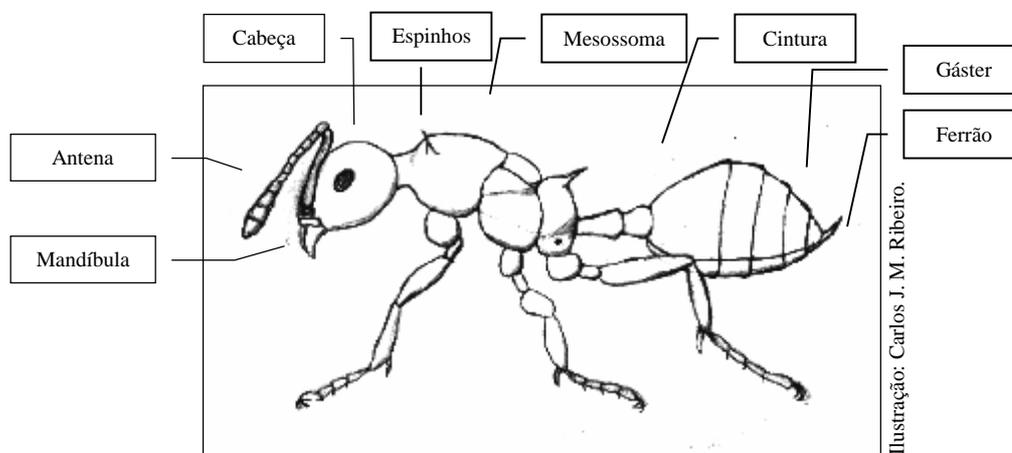


Figura 3: Esquema de visualização das características presentes nas espécies de formigas.

A validade de um conhecimento passa pela possibilidade do feito ser reproduzido em outros momentos e/ou por outros pares, por isso é importante descrever detalhadamente o processo de geração de informação bem como disponibilizar tais informações (Assis, 2003).

### 3.2.3 Fatores presentes nos ambientes urbanos e não-urbanos que influenciam na sobrevivência das espécies de formigas

Para negociar com os alunos a diferença no número de espécies de formigas encontradas, solicitamos que eles fizessem desenhos ilustrando os dois ambientes (não urbano e urbano). Com os desenhos, os estudantes destacaram os fatores que interferem na quantidade de formigas em cada local. Assim, os desenhos mostram o ambiente urbano, formado predominantemente de casas de alvenaria e sem quintais, em contraponto com o bosque cheio de árvores, várias formigas com seus ninhos, folhas e troncos caídos. Os desenhos evidenciam como principal fator abiótico o espaço físico de cada local, e como fator biótico o resultado da ação do homem sobre o ambiente.

Tal fato decorre da ação de urbanização feita pelo homem, que inclui a destruição de boa parte de áreas verdes com construções de estradas, praças, casas, prédios etc. e não manutenção de ambientes propícios ao desenvolvimento dessas espécies.

Ao serem perguntados a respeito do porquê de o número de espécies ser maior no bosque (ambiente não urbano) do que na casa (ambiente urbano), os alunos responderam: “Porque o bosque é maior” (Geraldo, 13 anos); “Porque tem mais sujões e lugar pra elas fazerem ninhos” (Guilherme, 11 anos); “Porque tem mais terra” (Fábio, 11 anos). Esses argumentos demonstram que, apesar da linguagem não seguir os padrões científicos, os estudantes aprenderam sobre as diferenças específicas entre os ambientes e como a modificação destes influencia no modo de vida das espécies estudadas.

Com as observações, os desenhos e as discussões, são formulados argumentos plausíveis, como, por exemplo, a extensão da área e a distribuição de elementos necessários para a sobrevivência de algumas espécies de formigas. Nesse sentido, o estudante Felipe (10 anos) disse: “Algumas formigas vivem em qualquer lugar, outras não, morrem”.

Ao serem novamente perguntados a respeito da questão que gerou o trabalho de pesquisa (Que fatores interferem na sobrevivência das formigas?), um estudante afirmou: “Interfere por causa da destruição do ambiente e pela defesa com formicidas que prejudica as formigas. É ruim para as formigas e talvez para as pessoas” (Guilherme, 11 anos).

O estudo realizado com os alunos foi exposto na Feira de Ciências do CCIUFPA. O trabalho foi selecionado para concorrer na XII Feira Estadual de Ciências do Pará – FEICIPA, em Marabá-PA, onde os estudantes Fábio e Guilherme expuseram para a comunidade o desenvolvimento do trabalho e as respostas para a questão investigada. Para isso, utilizamos painéis, desenhos, textos discutidos em sala de aula, material coletado (formigas) e exposição oral.

#### **4. Contribuições para o ensino de ciências.**

O propósito da pesquisa desenvolvida com as crianças foi responder à questão formulada, desencadeando processos de reflexão sobre as relações entre a sociedade humana e o ambiente e as influências sobre os seres vivos. Percebemos na sutileza dos enunciados dos estudantes e na trajetória reconstruída da pesquisa avanços qualitativos conseguidos no processo. Neste sentido, a análise das trajetórias reconstruídas no processo permite-nos discutir: a importância de conhecer a relevância do estudo desenvolvido, a reorganização da atividade a partir da aproximação com o objeto de estudo, os desenhos como materiais de aproximação do pensamento dos alunos e a reorientação da pesquisa a partir das limitações percebidas.

No ensino com pesquisa, a investigação necessita de argumentos que digam a importância do que se está propondo fazer. No ensino tradicional, o professor trabalha aquilo que dizem para ele trabalhar, não tendo consciência da importância do conteúdo que ensina. No ensino com pesquisa, ele precisa ter clareza da importância do que pretende fazer. Além disso, podemos discutir procedimentos e atitudes da produção do conhecimento pela Ciência, revelando atuação diferente do professor. Isso pode contribuir para a construção de outra imagem do trabalho do cientista, diferente daquela vinculada pela mídia, que muitas vezes apresenta a imagem do cientista como um ser excêntrico (Dixon, 1976; Maia, 1998).

O objeto de estudo definido (formigas) sempre esteve presente na vida de todos os que desenvolveram o trabalho: professores e estudantes. Entretanto, o objeto foi em grande parte modificado, tanto pelo contato dos estudantes com o campo como pelo conhecimento que íamos adquirindo ao longo da pesquisa.

O material produzido mostra que os estudantes buscaram argumentos que justificassem suas idéias na pesquisa, discutindo entre si os mais válidos e buscando apoio nos professores. Os estudantes trilharam os seus primeiros passos na direção da ampliação do conceito de funcionamento de uma sociedade de formigas, o ambiente que ocupam, a diversidade de espécies e como a mudança de um ambiente interfere na vida delas. Porém, é necessário que continuem participando de processos de investigação, refletindo sobre o seu trabalho, incorporando e melhorando as práticas adotadas durante os percursos, com a crítica e a socialização.

Os desenhos possibilitaram ter acesso ao que as crianças pensavam sobre os aspectos morfológicos dos espécimes, redirecionado as ações do professor para colocá-las em discussão, ampliá-las e modificá-las. Assim, as pré-concepções observadas nos desenhos

mostram idéias que atribuem características humanas aos animais, aproximando as formigas do meio de vida humano; também ocorre a aproximação a outros artrópodes, vistos nos desenhos de formigas semelhantes a baratas ou com o mesmo número de pernas que os aracnídeos. Essa associação parece ter ocorrido pela falta de conhecimento sobre a morfologia e vida dos insetos, levando os estudantes a procurarem exemplos em si mesmos e em animais que julgavam parecidos com as formigas, o que demonstra o processo de construção do conhecimento pelos estudantes. Isso permitiu sugerir atividades que levassem ao confronto das idéias deles no sentido de orientá-los para a informação adequada.

Não acompanhamos o trabalho de coleta no ambiente urbano, que ficou a cargo do estudante morador da casa. Lá, o método utilizado foi o de coleta manual, na qual o coletor pega as formigas que consegue observar; no caso, ele o fez sem preocupação de definição de tempo, e trouxe o frasco com os espécimes após uma semana. Percebemos, então, que um trabalho com maior rigor científico exigiria que o método de coleta fosse o mesmo nos dois locais, por tratar-se de um estudo comparativo, faltando uma orientação mais atenta de nossa parte. Porém, o objetivo do trabalho dos estudantes era o de avaliar os fatores que interferem na sobrevivência das formigas, e não o de comparar espécies, o que, portanto, não invalida o caráter investigativo da pesquisa, mas serve de exemplo de um aspecto que poderia melhorar em uma nova experiência.

O professor-pesquisador tem possibilidade de aprender com a investigação sobre a prática. A investigação sobre a prática possibilita recuperar momentos do processo que mereçam mais atenção na hora de sua execução, como foi o caso no método de coleta utilizado para os dois ambientes.

No ensino pela pesquisa é necessário ter clareza do que se deseja fazer, que conteúdos serão necessários, o que deverá ser pesquisado como base e quais objetivos deverão ser definidos, para que o estudante se envolva na construção da pesquisa com a orientação do professor. A transformação da prática educativa exige que os professores trabalhem de forma crítica, fundamentando seus argumentos e formulando novos conhecimentos sobre o currículo de Ciências. Com o professor-pesquisador, é possível mudar a prática docente.

### **Referências:**

ASSIS, J. P (2003) Dialética da fraude. **Ciência Hoje**, V. 32, n.192, p. 32-39.

BATRA, P. (2003) Tropical Ecology, Assessment, and Monitoring (TEAM) Initiative: Ant Monitoring Protocol.

<[http://www.teaminitiative.org/portal/server.pt/gateway/PTARGS\\_0\\_124626\\_46392\\_0\\_0\\_18/ant\\_5\\_15\\_06.pdf](http://www.teaminitiative.org/portal/server.pt/gateway/PTARGS_0_124626_46392_0_0_18/ant_5_15_06.pdf)> Acesso em 17 ago. 2005.

COLINVAUX, D. (2004). Ciências e crianças: delineando caminhos de uma iniciação às ciências para crianças pequenas. **Contrapontos**, Itajaí, V.4, n.1, p. 105-123.

CUNHA, M. I. (1997). Conta-me agora! As narrativas como alternativas pedagógicas na pesquisa e no ensino. **Revista da Faculdade de Educação**, São Paulo, V.23, n.1-2, p. 1-7.

DIXON, B (1976). **Para que Serve a Ciência?** São Paulo: Editora Nacional/EDUSP.

GONÇALVES, T. V. O. (2000). Ensino de Ciências e Matemática: marcas da diferença. **Tese** (Doutorado em Educação: Educação Matemática) Campinas: Unicamp.

GORDON, Deborah M. (2002). **Formigas em ação: como se organiza uma sociedade de insetos**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar.

MAIA, N. F (1998). **A Ciência por dentro**. Petrópolis: Editora Vozes.

MARINONI, R. C. & MARINONI, L. (2004). Ponto de Vista: Sobre a utilização de morfo-espécies e sua apresentação em publicações científicas. **Boletim informativo da Sociedade Brasileira de Zoologia**, Curitiba, ano XXVII, n.28. <<http://zoo.bio.ufpr.br/sbz/download/bol78dez.pdf>> Acesso em 22 set 2005.

MORAES, R., GALIAZZI, M. C. & RAMOS, M. G. (2002). Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos. IN: MORAES, R. & LIMA, V. M. R. **Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos**. Porto Alegre: EDIPUCRS, p. 9-23.

MORAES, R. (2002). Educar pela pesquisa: exercício de aprender a aprender. IN: MORAES, R. & LIMA, V. M. R. **Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos**. Porto Alegre: EDIPUCRS, p. 127-142.

TELLES, J. A. (2002). “É pesquisa, é? Ah, não quero, não, bem!” Sobre pesquisa acadêmica e sua relação com a prática do professor de línguas. **Linguagem & Ensino**, V.5, n.2, p. 91-116.